

# ACEROS PARA HERRAMIENTAS DE TRABAJO EN CALIENTE

## Segmentos de aplicación

Trabajo en caliente

## Formatos disponibles

Productos largos\*

Chapas

Forja de matriz abierta

\* Los datos presentados se refieren exclusivamente a productos largos. Consulte las explicaciones detalladas al final de la ficha técnica (pdf).

## Descripción

Acero para herramientas de trabajo en caliente de gran resistencia. Principalmente para el procesamiento de aleaciones de metales ligeros, como mandriles, troqueles y recipientes para tubos de metal y extrusión, herramientas de extrusión en caliente, herramientas para fabricación de cuerpos huecos, herramientas para producción de tornillos, tuercas, remaches y pernos.

Para herramientas para fundición a presión, moldes de inyección, insertos a presión, cuchillas de corte en caliente, moldes de plástico.

## Método de obtención

aire fundido + refundido

## Propiedades

- > Dureza y Ductilidad : alto
- > Resistencia al desgaste : alto
- > Maquinabilidad : muy alta
- > Dureza en caliente (dureza roja) : alto
- > Pulibilidad : muy alta
- > Conductividad térmica : buena
- > Micro-limpieza : alto

## Aplicaciones

- |                                                             |                                            |                                                                |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| > Fundición inyectada                                       | > Forja (caliente / semicaliente)          | > Colada por gravedad/baja presión                             |
| > Forja progresiva (Hatebur)                                | > Prensas de extrusión                     | > Tornillos, pernos, tuercas                                   |
| > Componentes generales de ingeniería mecánica              | > Moldeo por inyección                     | > Temple en prensa / Estampación en caliente                   |
| > Laminación                                                | > Cizallas / Cuchillas para máquinas       | > Portaherramientas (fresado, taladrado, torneado y mandriles) |
| > Componentes estándar (moldes, placas, expulsos, punzones) | > Husillos y cilindros                     | > Moldeo por soplado                                           |
| > Cuchillas de máquinas (fabricantes)                       | > Rodillos                                 | > Ingeniería mecánica                                          |
| > Sistemas de canal caliente                                | > Plásticos reforzados con fibra de vidrio |                                                                |

## Datos técnicos

| Designación |       | Estándares |        |
|-------------|-------|------------|--------|
| 1.2344      | SEL   | 4957       | EN ISO |
| X40CrMoV5-1 | EN    | #207       | NADCA  |
| T20813      | UNS   | G4404      | JIS    |
| H13         | AISI  |            |        |
| B1885       | NADCA |            |        |
| SKD61       | JIS   |            |        |

## Composición Química

| C    | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | V    |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,39 | 0,90 | 0,40 | 5,20 | 1,40 | 0,95 |

## Características

|                               | Resistencia a altas temperaturas | Tenacidad a altas temperaturas | Resistencia al desgaste a altas temperaturas |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>BÖHLER W302</b><br>ISOBLOC | ★ ★ ★                            | ★ ★ ★ ★                        | ★ ★ ★                                        |
| <b>BÖHLER W300</b><br>ISODISC | ★ ★                              | ★ ★ ★                          | ★ ★                                          |
| <b>BÖHLER W300</b><br>ISOBLOC | ★ ★                              | ★ ★ ★ ★                        | ★ ★                                          |
| <b>BÖHLER W302</b><br>ISODISC | ★ ★ ★                            | ★ ★ ★                          | ★ ★ ★                                        |
| <b>BÖHLER W303</b><br>ISODISC | ★ ★ ★ ★                          | ★ ★ ★                          | ★ ★ ★ ★                                      |
| <b>BÖHLER W350</b><br>ISOBLOC | ★ ★ ★                            | ★ ★ ★ ★ ★                      | ★ ★ ★                                        |
| <b>BÖHLER W360</b><br>ISOBLOC | ★ ★ ★ ★ ★                        | ★ ★ ★ ★                        | ★ ★ ★ ★ ★                                    |
| <b>BÖHLER W400</b><br>VMR     | ★ ★                              | ★ ★ ★ ★ ★                      | ★ ★                                          |
| <b>BÖHLER W403</b><br>VMR     | ★ ★ ★ ★                          | ★ ★ ★ ★                        | ★ ★ ★ ★                                      |

## Estado de suministro

### Recocido

|             |          |
|-------------|----------|
| Dureza (HB) | máx. 229 |
|-------------|----------|

### Endurecido y templado

|              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| Dureza (HRC) | 40 a 55   bars hardened and tempered (BHT) |
|--------------|--------------------------------------------|

### Endurecido y templado

|              |         |
|--------------|---------|
| Dureza (HRC) | 30 a 44 |
|--------------|---------|

## Tratamiento térmico

### Recocido

|             |              |                                                                                                                                                 |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura | 750 a 800 °C | Holding time 6 to 8 hours. Slow, controlled furnace cooling at 10 to 20°C/h (50 to 68 °F/hr) to approx. 600°C (1112°F), further cooling in air. |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

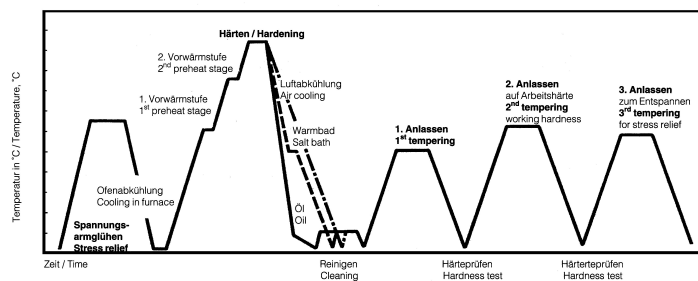
### Alivio de tensiones

|             |              |                                                                                                                                                                                           |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura | 600 a 670 °C | For stress relief after extensive machining or for complicated tools. Holding time depending on tool size after complete heating 2 - 6 hours in neutral atmosphere. Slow furnace cooling. |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

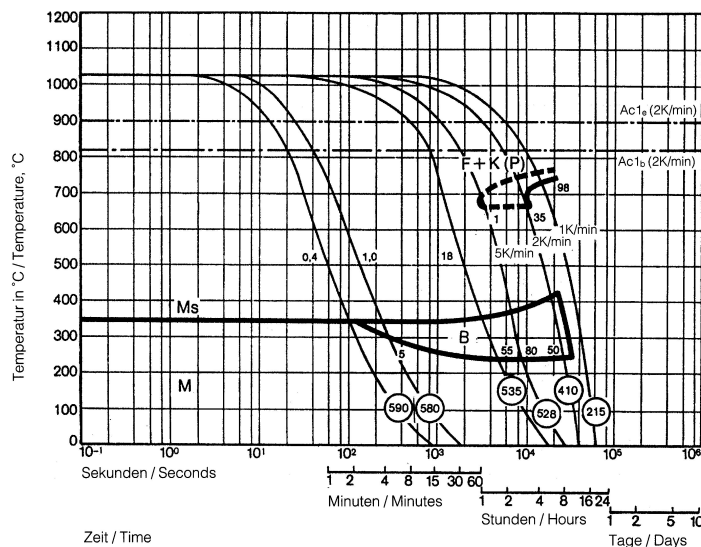
### Temple y revenido

|             |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura | 1.020 a 1.080 °C | (Die casting equipment: 1020 - 1030 °C [1868 - 1886°F]) Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes; Quenching: Oil, salt bath (500 - 550°C [932-1022°F]), air, vacuum; After hardening, tempering to the desired working hardness (see tempering chart). |
|-------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Heat treatment sequence



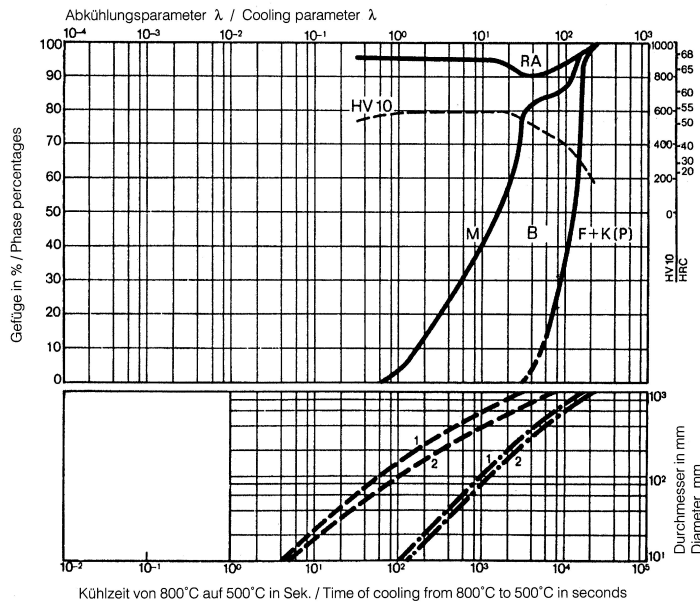
## Continuous cooling CCT curves



Austenitising temperature: 1020°C (1868°F)  
Holding time: 15 minutes

O Vickers hardness  
1...35 phase percentages  
0.4...18 cooling parameter, i.e. duration of cooling  
from 800 - 500°C (1472-932°F) in s x 10<sup>-2</sup>  
5...1 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C  
(1472-932°F) range

## Quantitative phase diagram

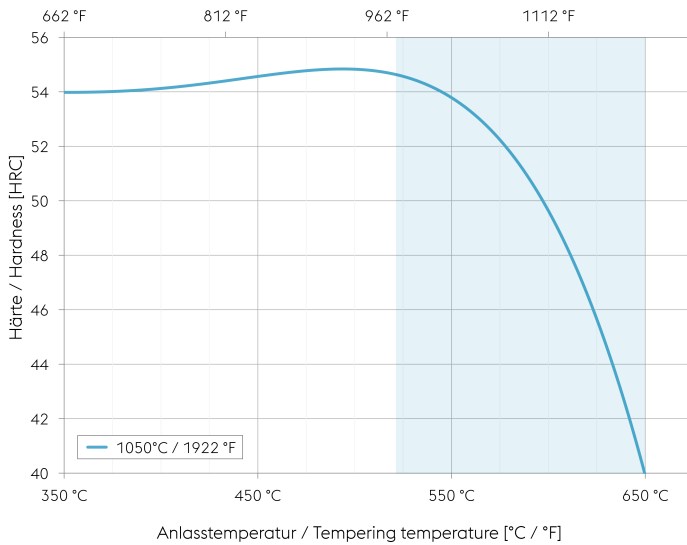


B... Bainite  
F... Ferrite  
K... Carbide  
M... Martensite  
P... Pearlite  
RA... Retained austenite

----- Oil cooling  
- · - Air cooling

1... Edge or face  
2... Core

## Tempering chart



### Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening / time in furnace 1 hour for each 0,787 inch (20 mm) of workpiece thickness but at least 2 hours / cooling in air. It is recommended to temper at least twice.

A third tempering cycle for the purpose of stress relieving may be advantageous.

1st tempering approx. 86°F (30°C) above maximum secondary hardness.

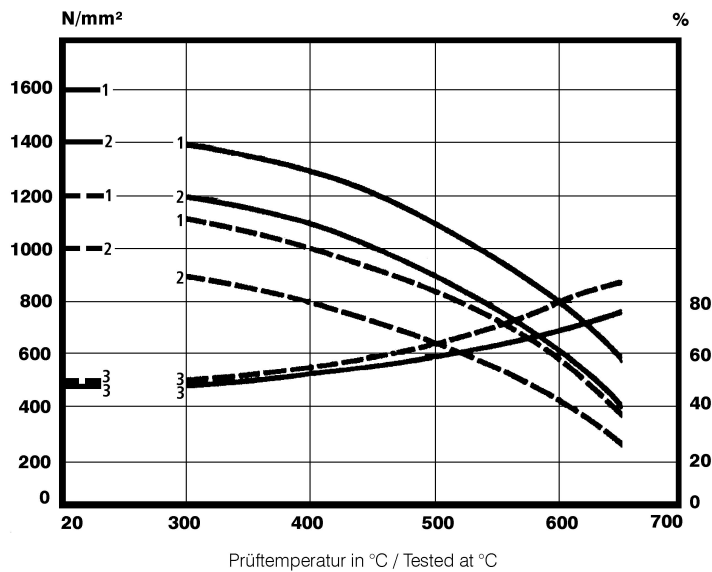
2nd tempering to desired working hardness. The tempering chart shows average tempered hardness values.

3rd for stress relieving at a temperature 86 to 122 °F (30 to 50°C) below highest tempering temperature.

Recommended tempering temperature range is indicated by the blue area in the chart.

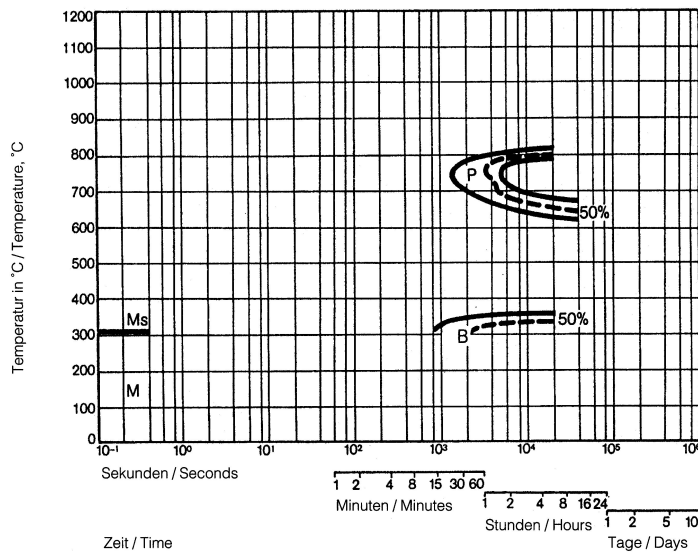
Hardening temperature: 1050°C (1922°F)  
Specimen size: square 50 mm

## Hot strength chart



— heat treated 1600 N/mm<sup>2</sup>  
 - - - - - heat treated 1200 N/mm<sup>2</sup>  
 1... Tensile strength N/mm<sup>2</sup>  
 2... 0.2% proof stress N/mm<sup>2</sup>  
 3... Reduction of area %

## Isothermal TTT curves



Austenitising temperature: 1020 °C (1868 °F)  
 Holding time: 15 minutes

## Propiedades físicas

| Temperatura (°C)                                           | 20   |
|------------------------------------------------------------|------|
| Densidad (kg/dm <sup>3</sup> )                             | 7,8  |
| Conductividad térmica (W/(m.K))                            | 22,8 |
| Calor específico (kJ/kg K)                                 | 0,47 |
| Resistencia eléctrica específica (Ohm.mm <sup>2</sup> /m)  | 0,52 |
| Módulo de elasticidad (10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> ) | 213  |

## Expansión térmica

| Temperatura (°C)                             | 100  | 200 | 300  | 400  | 500  | 600  |
|----------------------------------------------|------|-----|------|------|------|------|
| Expansión térmica (10 <sup>-6</sup> m/(m.K)) | 10,8 | 11  | 12,1 | 12,7 | 14,2 | 14,3 |

Los datos de este folleto no son vinculantes y no se consideran una promesa, sino que sólo sirven como información general. Esta información sólo es vinculante si se establece expresamente como condición en un contrato celebrado con nosotros. Los datos medidos son valores de laboratorio y pueden desviarse de los análisis prácticos. En la fabricación de nuestros productos no se utilizan sustancias perjudiciales para la salud o la capa de ozono.